

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-025747

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H01T 23/00

B01J 19/00

H01T 19/04

(21)Application number : 2001-072915

(71)Applicant : NIPPON PACHINKO BUHIN KK

(22)Date of filing : 30.06.2000

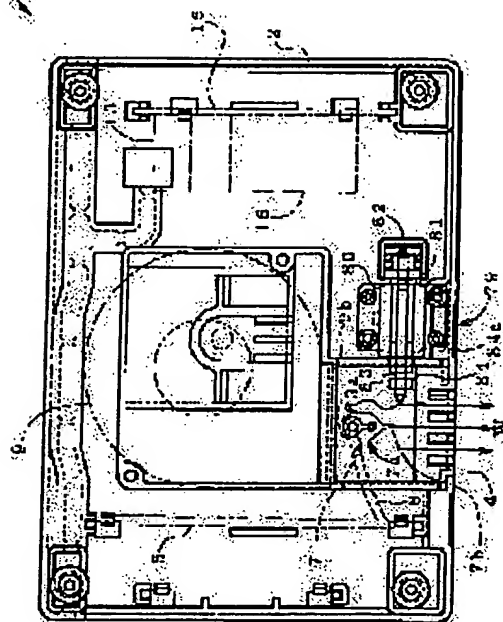
(72)Inventor : ADACHI GIICHI
KATO YUJI

(54) ION-GENERATING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ion-generating apparatus, equipped with a function capable of easily and effectively removing stain which adhered to an ion-generating electrode, and effectively preventing or restraining deterioration of ion-generating efficiency caused by stain adhesion.

SOLUTION: The ion-generating apparatus 1 is provided with an electric cleaning mechanism 79 for burning the adhered stain on the ion-generating electrode 7 by electric heat generation. When the strain or the like adheres to a tip part of the electrode, to which ion-generating electric field concentrates, the ion-generating efficiency is disturbed highly. Burning the adhesion on a tip part 7a of the ion-generating electrode 7 by the electric cleaning mechanism 79 is very effective for preventing the trouble. The aim of the cleaning can be fully achieved and electric heat generating capacity by the electric cleaning mechanism 79 need not be very high, so that the apparatus can be simplified when the stain adhered to an edged tip part of the electrode 7 contributing to ion generation is selectively removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

Blank Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-25747

(P2002-25747A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 1 T 23/00

H 0 1 T 23/00

4 G 0 7 5

B 0 1 J 19/00

B 0 1 J 19/00

Z

H 0 1 T 19/04

H 0 1 T 19/04

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-72915(P2001-72915)

(62) 分割の表示 特願2000-199585(P2000-199585)の
分割

(22) 出願日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(71) 出願人 591150270

日本ばちんこ部品株式会社

愛知県名古屋市長区牧の里3丁目803番
地

(72) 発明者 足立 義一

愛知県名古屋市長区牧の里3丁目803番
地 日本ばちんこ部品株式会社内

(72) 発明者 加藤 雄二

愛知県名古屋市長区牧の里3丁目803番
地 日本ばちんこ部品株式会社内

(74) 代理人 100095751

弁理士 菅原 正倫

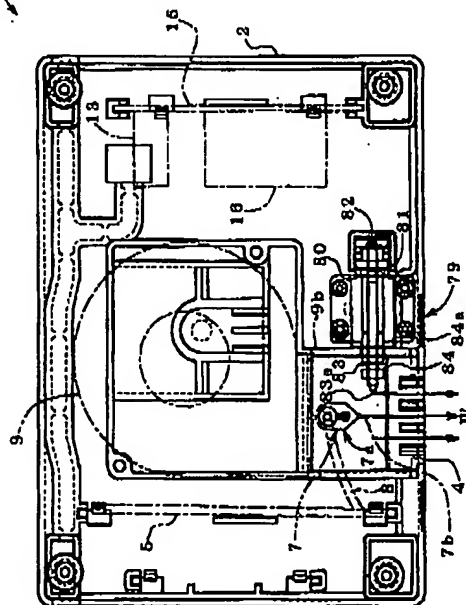
Fターム(参考) 4G075 AA03 AA62 BA08 BD12 BD14
CA15 EC21

(54) 【発明の名称】 イオン発生装置

(57) 【要約】

【課題】 イオン発生電極に付着する汚れを簡便かつ効果的に除去することができ、ひいては汚れ付着によるイオン発生効率の低下を効果的に防止ないし抑制することができる機能を備えたイオン発生装置を提供する。

【解決手段】 イオン発生装置1は、イオン発生電極7に付着した汚れを電気的発熱により焼失させる電気的クリーニング機構79を有する。イオン発生電界が集中する電極先端部に汚れ等が付着すると、イオン発生効率が極めて著しく妨げられる。そこで、電気的クリーニング機構79により、該イオン発生電極7の先端部7aに付着した付着物を焼失させるようにすれば、そのような不具合防止を図る上で極めて効果的である。この場合、イオン発生に寄与する電極7の先端部7aに付着した汚れを選択的に除去するようにすれば、クリーニングの目的は十分に果たすことができ、かつ電気的クリーニング機構による電気的発熱能力をそれほど高くしなくともよいから、装置の簡略化にも寄与する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 負極性の高電圧印加により負イオンを発生させるとともに、放電用対向電極を伴わない孤立電極として構成されたイオン発生電極と、そのイオン発生電極にイオン発生のために高電圧を印加するイオン発生用高電圧発生部と、前記イオン発生電極に付着する付着物を電気的発熱により焼失させるための電気的クリーニング機構とを備え、

前記イオン発生用高電圧発生部が、圧電セラミック素子板に入力側端子と出力側端子とが形成され、その入力側端子からの一次側交流入力電圧を、前記圧電セラミック素子板の機械振動を介して前記一次側交流電圧よりも高圧の二次側交流電圧に変換し、前記出力側端子から前記イオン放出電極に向けて出力する圧電トランスを含んで構成され、

前記イオン発生電極への電圧印加極性が負の側に優位となるように、前記圧電トランスの二次側交流出力を変換する変換手段が設けられていることを特徴とするイオン発生装置。

【請求項2】 前記イオン発生電極の電極先端から前方側に、1m離間した位置において測定される 1cm^3 当りの負イオン発生量が10万個以上であり、かつオゾン発生量が 0.1ppm 以下である請求項1記載のイオン発生装置。

【請求項3】 前記オゾン発生量が 0.01ppm 以上 0.04ppm 以下である請求項1記載のイオン発生装置。

【請求項4】 前記圧電セラミック素子板は、ジルコン酸チタン酸鉛系ペロブスカイト型圧電セラミックにて構成されるとともに、前記一次側交流入力周波数は、 $40\sim 300\text{kHz}$ の範囲に設定される請求項1ないし3のいずれかにイオン発生装置。

【請求項5】 前記一次側交流入力に対応した周波数にて発振する発振回路と、その発振回路からの波形信号を受けて、所定レベルの直流入力を該発振の周波数にて高速スイッチングするスイッチング回路とを含む一次側交流入力波形生成回路が設けられており、前記圧電トランスの二次側交流出力を前記発振回路に帰還させるための経路上に帰還キャパシタンスが設けられている請求項1ないし4のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【請求項6】 前記絶縁性基板上に圧電トランスが、圧電セラミック素子板と基板面とが互いに略平行となるように組みつけられる一方、前記絶縁性基板の裏面側において前記圧電セラミック素子板に対応する領域が金属膜電極にて覆われており、該金属膜電極と前記圧電セラミック素子板とが、前記絶縁性基板の両者の間に位置する部分とともに前記帰還キャパシタンスを構成している請求項5記載のイオン発生装置。

【請求項7】 前記イオン発生電極は先端が尖鋭に形成

され、前記電気的クリーニング機構は、該イオン発生電極の先端部に付着した付着物を焼失させるものである請求項1ないし6のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【請求項8】 前記電気的クリーニング機構は、前記イオン発生電極を抵抗発熱させることにより、前記イオン発生電極に付着した付着物を焼失させる抵抗加熱機構を含む請求項1ないし7のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【請求項9】 前記電気的クリーニング機構を、前記イオン発生電極のクリーニングのために、予め定められたタイミングにて自動作動させるクリーニング機構自動制御部を備える請求項1ないし8のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【請求項10】 前記クリーニング機構自動制御部は、イオン発生装置の電源投入時に前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項9記載のイオン発生装置。

【請求項11】 前記クリーニング機構自動制御部は、前記イオン発生装置の電源投入後、予め定められた時間が経過したときに前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項9または10に記載のイオン発生装置。

【請求項12】 前記クリーニング機構自動制御部は、前記イオン発生装置の積算作動時間が所定値に達した場合に前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項9ないし11のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【請求項13】 前記イオン発生装置の積算作動時間を計測する積算作動時間計測手段と、前記電気的クリーニング機構の作動に対応して前記積算作動時間の計測値をリセットするリセット手段とを備える請求項12記載のイオン発生装置。

【請求項14】 前記イオン発生装置の配置される環境状態を反映した環境状態情報検出部と、その環境状態情報検出部の出力情報に基づいて前記電気的クリーニング機構の作動を制御するクリーニング機構自動制御部を含む請求項1ないし13のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【請求項15】 前記イオン発生電極からの発生イオン量を測定するイオン発生量測定センサを含み、前記クリーニング機構自動制御部は、測定される発生イオン量が予め定められたレベル以下となった場合に、前記イオン発生電極のクリーニングのために前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項1ないし14のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【請求項16】 前記イオン発生電極がイオン放出口を有する筐体内に配置される一方、前記イオン発生電極を経て前記イオン放出口へ向かう気流を発生させる送風機構を設けた請求項1ないし15のいずれか1項に記載のイ

オン発生装置。

【請求項17】 前記気流を、冷凍サイクル機構を用いて冷却又は加熱することにより空調済み気流となす空調機構を備え、前記イオン放出口はその空調済み気流の吹き出し口に兼用されている請求項16記載のイオン発生装置。

【請求項18】 前記筐体内に前記イオン発生電極が複数個配置されている請求項16または17のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、イオン発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、室内あるいは自動車内の空気の浄化、殺菌あるいは消臭等を行うために、イオン発生装置が使用されている。これらの多くは、筐体内に交流電源部と昇圧用のトランスと針状電極とを配し、トランスにて昇圧された交流高電圧を針状電極に印加してコロナ放電を生じさせ、その放電により発生するイオンを、筐体に孔設されたイオン放出口から放出させるものである。イオン発生装置から発生するイオンは、負イオンと正イオンとがあり、例えば負イオンは浄化や消臭あるいは殺菌の効果に関しては、負イオンの方が優れるといわれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなイオン発生装置を長期間使用していると、気流に含まれている埃や油、あるいはその他の汚れ物質がイオン発生電極に付着し、やがては放電面がそれらの汚れ物質にて覆われてしまう。このような状態になると、イオン発生のための放電が著しく妨げられ、イオン発生効率の低下や、甚だしい場合にはイオン発生装置の停止につながる場合がある。

【0004】例えば、特開平11-111427号公報には、イオン発生用の針状負電極に対し、接地された正電極を対向させて負イオンを発生させる装置において、平行配置された負電極と正電極との先端間距離を調整することにより、汚れの付着防止を、オゾン臭の防止及びマイナスイオンの発生効率向上とともに図るようにした提案がなされている。しかしながら、該公報技術では、針状負電極自体への汚れ付着防止を図ることは全くできない問題がある。

【0005】本発明の課題は、イオン発生電極に付着する汚れを簡便かつ効果的に除去することができ、ひいては汚れ付着によるイオン発生効率の低下を効果的に防止ないし抑制することができる機能を備えたイオン発生装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決しようとする手段及び作用・効果】上記課題を解決するために、本発明のイオン発生装置は、負極

性的高電圧印加により負イオンを発生させるとともに、放電用対向電極を伴わない孤立電極として構成されたイオン発生電極と、そのイオン発生電極にイオン発生のために高電圧を印加するイオン発生用高電圧発生部と、イオン発生電極に付着する付着物を電氣的発熱により焼失させるための電氣的クリーニング機構とを備えている。さらに、イオン発生用高電圧発生部には、圧電セラミックス素子板に入力側端子と出力側端子とが形成され、その入力側端子からの一次側交流入力電圧を、圧電セラミックス素子板の機械振動を介して一次側交流電圧よりも高圧の二次側交流電圧に変換し、出力側端子からイオン放出電極に向けて出力する圧電トランスを含んで構成され、イオン発生電極への電圧印加極性が負の側に優位となるように、圧電トランスの二次側交流出力を変換する変換手段が設けられている。

【0007】本発明のイオン発生装置は、高電圧発生部を圧電トランスにて構成する。圧電トランスは、コアや巻線部を有さないのでコンパクトで軽量であり、イオン発生装置の小型化や軽量化に有利である。さらに、後述する通り、冷房や暖房等の空調装置にイオン発生機構を組み込んで使用する場合、イオン発生機構の回路基板が顕著に小型化されるため、空調装置内の空きスペースを利用して簡単に組みつけられるメリットもある。

【0008】また、イオン発生放電がいわゆる無声放電に近い形態となる場合、空気中ではオゾンが発生しやすい問題がある。オゾンは酸化力が強く、殺菌力や有機物等への酸化分解力にも優れているが、発生量が多くなると不快な刺激臭が強くなってしまふ欠点がある。無声放電によるオゾン発生では、印加電圧が、極性が交替的に変化する高周波であった場合に特に著しくなる。

【0009】ここで、高電圧発生部を巻線型のトランスで構成した場合、高圧発生のために二次側の巻線数が多くなっていることもあって、交流周波数に応じて交替的に変化する漏洩磁界のレベルが高くなる。そして、この漏洩磁界中にイオン発生電極が配置されると、イオン発生電極に生ずる高周波誘導電流の影響で、オゾン発生が助長される場合がある。そこで、巻線を有さない圧電トランスを使用することにより、イオン発生電極が感ずる漏洩磁界レベルを小さくすることができ、ひいてはオゾン発生抑制に一層有利となる。

【0010】また、本発明では集塵電極と異なり、本質的に対向電極を有さない、先端先鋭を有するイオン発生電極を用いているが、これも無声放電ひいてはオゾン発生を抑制する観点において有効である。また、対向電極を設けてコロナ放電形態によりイオン発生を行わせる構成を採用すると、発生した負イオンが対向電極側に引き寄せられ、吸着や分解等によりイオン放出効率が必ずしも良好でない場合があるが、本発明では、イオン発生電極を放電用対向電極を伴わない孤立電極として構成しているため、イオン発生効率をより高めることができる。

【0011】しかし、イオン発生電極が、対向電極を有さない形で先端が尖鋭に形成されていることから、イオン発生電界が集中する先端部に汚れ等が特に付着しやすく、イオン発生効率が悪く、そこで、電気的クリーニング機構により、該イオン発生電極の先端部に付着した付着物を焼失させるようにすれば、そのような不具合防止を図る上で極めて効果的である。この場合、イオン発生に寄与する電極の先鋭な先端部に付着した汚れを選択的に除去するようにすれば、クリーニングの目的は十分に果たすことができ、かつ電気的クリーニング機構による電気的発熱能力をそれほど高くしなくともよいから、装置の簡略化にも寄与する。

【0012】電気的クリーニング機構は、例えばイオン発生電極を抵抗発熱させることにより、イオン発生電極に付着した付着物を焼失させる抵抗加熱機構を含むものとして構成することができる。イオン発生電極を、少なくともクリーニングしたい部位において抵抗発熱させることにより、汚れ等の付着物を効果的に除去することができる。

【0013】次に、本発明のイオン発生装置において、一般生活用の負イオン発生装置として、空気清浄効果、殺菌効果あるいは消臭効果等を有効に引き出すために、イオン発生電極7の電極先端から前方側に、1m離れた位置において測定される 1cm^3 当りの負イオン発生量が10万個以上のイオン発生量を確保されていることが望ましい。このようなイオン発生量においても、本発明のイオン発生装置はオゾンの発生を効果的に抑制でき、具体的には、オゾン発生量を 0.1ppm 以下とすることができる。

【0014】例えばイオン発生電極に電極に印加される脈流の周波数（整流前の交流周波数で代用する）が大きすぎると、オゾン発生量が増大してオゾン臭が強まる場合がある。この観点において、イオン発生電極に印加される脈流周波数は 150kHz 以下とするのがよく、これによってかつオゾン発生量を 0.1ppm 以下に留めることができ、過度のオゾン臭の発生を抑制することができる。他方、少量のオゾンの発生は、負イオンとの相乗効果により殺菌効果等をより高めることができる。この観点において、オゾン発生量は 0.01ppm 以上 0.04ppm 以下とするのがよい。

【0015】本発明のイオン発生装置では、イオン発生電極のクリーニングのために、予め定められたタイミングにて電気的クリーニング機構を自動作動させるクリーニング機構自動制御部を設けることができる。このようにすると、イオン発生電極のクリーニングを自動的に行うことができ、イオン発生電極を常時清浄な状態に保ちやすくなる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態につき、図面に示すいくつかの実施例を参照して説明する。図1は、

本発明の一実施例たるイオン発生装置の外観を示すものであり、プラスチック成形体にて構成された筐体としての中空のケース2を有する。該ケース2の形状は特に限定されるものではないが、ここでは前後に長いやや扁平な形状を有し、その側面のひとつにイオン放出口4が形成されている。また、ケース2の側面には、電源スイッチ3が設けられている。

【0017】図2は図1の平面断面図である。ケース2内には、イオン発生電極7と、イオン発生用主回路ユニット5とが設けられている。イオン発生電極7は金属、例えばNi又はNi合金により、先端が尖鋭に形成される。ここでは、本体部7aに尖鋭な放電部7bが一体化された板状形態をなしており、本体部7aにおいてねじ等によりケース2内に取り付けられている。

【0018】一方、イオン発生用主回路ユニット5は、高圧ケーブル8を介してイオン発生電極7にイオン発生のための高電圧を印加するユニットであり、図6に示すように、絶縁性基板6とこれに組みつけられた回路部品とからなる。また、図2に示すように、ケース2内には、イオン発生電極7を経てイオン放出口4へ向かう気流Wを発生させる送風機9を、例えばイオン発生電極7の後方側に設けている。送風機9は図示しない送風羽根の回転により生じた風を、吹出口9bからイオン発生電極7に向けて放出し、ここで生じたイオンのイオン放出口4からの放出を促す役割を果たす。

【0019】図3は、イオン発生装置1の全体回路構成を示すもので、電源ユニット30に送風機9とイオン発生用主回路ユニット5とが、それぞれコネクタ18、20及び接続ケーブル19、21を介して接続された構成を有する。一方、電源ユニット30には、電源プラグ26及び電源コード25がコネクタ24を介して接続されており、これらを介して図示しない外部交流電源（例えばAC100V）から受電するようになっている。電源ユニット30においては、電源スイッチ3及びヒューズ23を介して受電した交流入力、トランス18にて所定電圧（例えば、peak to peakにて32V）に降圧され、さらにダイオードブリッジ17により全波整流された後、コンデンサ11～13と三端子レギュレータ14とを含んで構成された安定化部15により電圧が安定化されて、送風機9とイオン発生用主回路ユニット5とにそれぞれ分配される。

【0020】次に、イオン発生用主回路ユニット5は、イオン発生電極に高電圧を印加する高電圧発生部として機能するものであり、図4に示すように、入力部36、発振部37、スイッチング部38、昇圧部39及び変換部（変換手段）40とを含む。図5は、具体的な回路構成の一例を示すものである。昇圧部39は、圧電トランス70を含んで構成される。これは、圧電セラミック素子板71に入力側端子72a、73aと出力側端子74aとを形成し、その入力側端子72a、73aからの一

次側交流入力電圧を、圧電セラミック素子板71の機械振動を介して一次側交流電圧よりも高圧の二次側交流電圧に変換し、出力側端子74aからイオン放出電極に向けて出力するものである。一方、変換部40は、イオン発生電極7への電圧印加極性が負の側に優位となるように、圧電トランスの二次側交流出力を変換するものである。これにより、イオン発生電極7は主に負イオン発生源として機能することとなる。

【0021】入力部36は、電源ユニット30からの直流定電圧入力を調整用の抵抗器（図示せず）を介して、回路各所に分配する役割を果たす。一方、発振部（発振回路）37は、直流定電圧入力を受けて、圧電トランス70への一次側交流入力に対応した周波数にて発振波形を生成する。この発振部37は、本実施形態では、オペアンプ62と、負帰還側の抵抗器52とコンデンサ53にて構成される方形波発振回路として構成されている。なお、抵抗器54、55及び56は、発振入力の基準電圧、つまり、発振の電圧振幅の中心値を規定するためのものであり、可変抵抗器58により、その設定値を変更できるようにしている。

【0022】また、スイッチング部（スイッチング回路）38は、発振部37からの波形信号を受けて、電源ユニット30からの直流定電圧入力を高速スイッチングすることにより、圧電トランス70の一次側への入力交流波形を生成する。具体的には、スイッチング部38は、1対のトランジスタ85、86を含むプッシュプルスイッチング回路として構成されている。これらトランジスタ85、86は、オペアンプ62の出力（43はプルアップ抵抗である）によりオン・オフし、発振部（発振回路）37の発振周波数にて発振する方形波交流波形を生じさせる。この波形が圧電トランス70の一次側に入力される。

【0023】次に、圧電トランス70の圧電セラミック素子板71は橋長板状に形成され、その板面長手方向中間位置にて、板厚方向に分極処理された第一板状領域71aと、板面長手方向に分極処理された第二板状領域71bとに区切られている。そして、第一板状領域71aの両面を覆う形で、入力側端子72a、73aが接続される入力側電極対72、73が形成される一方、第二板状領域71bの板面長手方向の端面に、出力側端子74aが接続される出力側電極74が形成されている。

【0024】上記の構成の圧電トランス70では、入力側電極対72、73を介して第一板状領域71aに対し交流入力を行うと、第一板状領域71aではその分極方向が厚さ方向であるから、長手方向に伝播する板波が板厚方向の電界と強く結合する形となり、電気エネルギーの大半が、長手方向に伝播する板波のエネルギーに変換される。他方、この長手方向の板波は第二板状領域71bに伝わるが、ここでは分極方向が長手方向であるから、該板波は長手方向の電界と強く結合する。そして、

入力側の交流周波数を圧電セラミック素子板71の機械振動の共鳴周波数に対応（望ましくは一致）させると、素子71のインピーダンスは、入力側ではほぼ最小（共振）となるのに対し出力側ではほぼ最大（反共振）となり、このインピーダンス変換比に応じた昇圧比により一次側入力が高圧されて二次側出力となる。

【0025】このような作動原理を有する圧電トランス70は構造が簡単であり、また、鉄芯を有する巻線型トランスと比較すると非常に軽量・コンパクトに構成できる利点がある。そして、負荷の大きい条件ではインピーダンス変換効率が高く、安定で高い昇圧比を得ることができる。また、イオン放出に伴う放電電流の発生を除けば負荷開放に近い条件で駆動されるイオン発生装置では、イオン発生に適した高圧を安定的に発生することができ、前記の圧電トランス特有の利点も有効に活用することができる。

【0026】圧電セラミック素子板71の材質は、例えば本実施例ではジルコニウム酸鉛系ペロブスカイト型圧電セラミック（いわゆるPZT）にて構成している。これは、ジルコニウム酸鉛とチタン酸鉛との固溶体を主体に構成されるものであり、インピーダンス変換効率に優れていることから本発明に好適に使用できる。なお、ジルコニウム酸鉛とチタン酸鉛と配合比は、ジルコニウム酸鉛／チタン酸鉛のモル比にて0.8～1.3程度とすることが、良好なインピーダンス変換効率を実現する上で望ましい。また、必要に応じてジルコニウムあるいはチタンの一部を、Ni、Nb、Mg、Co、Mn等で置換することもできる。

【0027】なお、PZT系の圧電セラミック素子板は、駆動周波数が極端に高くなると共振尖鋭度が急速に鈍くなり、変換効率の低下を招くことから、一次側交流入力の周波数は、40～300kHz程度の比較的低い周波数範囲にて、素子71の機械的共鳴周波数に対応した値に設定することが望ましい。逆に言えば、素子71の機械的共鳴周波数が上記の周波数範囲に収まるように、素子71の寸法を決定することが望ましい。

【0028】なお、PZT系の圧電セラミック素子板を使用する場合、その一次側交流入力の電圧レベルは、負イオンの発生効率を確保し、かつ素子の耐久性確保の観点から、15～40V程度に設定することが望ましい。これにより、イオン発生電極7への印加電圧レベルは、前記の一次側交流入力の周波数範囲（40～300kHz程度）を考慮すれば、800～3000V程度（例えば2000V）を確保できる。

【0029】次に、変換部40は、整流手段としてのダイオード78を含んでいる。このダイオード78は、イオン発生電極7を負極性にチャージアップさせる向きの電荷移動は許容し、これと逆向きの電荷移動を阻止するように、圧電トランス70の二次側交流出力を整流する役割を果たす。この実施例では、圧電トランス70の出

力側端子74aからの出力線74aの末端が接地され、その中間からイオン発生電極7が分岐して接続されるとともに、ダイオード78はイオン発生電極7の分岐点よりも下流側に接続されている。なお、本実施形態では、耐電圧を確保するために複数個（ここでは4個）のダイオード78を直列接続している。

【0030】一方、圧電トランス70の二次側交流出力を共振部（共振回路）37に帰還させるための経路75a上に、帰還キャパシタンスが設けられている。圧電トランス70は、作動の安定化を図るために、圧電セラミック素子板71の共振周波数を中心とした比較的狭い範囲に駆動周波数を維持することが必要である。上記のような帰還キャパシタンスを設けることは、圧電トランス70の駆動周波数を安定化させる上で有効である。

【0031】本実施形態では、図8に示すように、絶縁性基板8に圧電トランス70が、圧電セラミック素子板71と基板面とが互いに略平行となるようにしている。絶縁性基板8は、例えばガラス繊維強化プラスチック板等で構成される。そして、絶縁性基板8の裏面側において圧電セラミック素子板71に対応する領域が金属膜電極75にて覆われており、該金属膜電極75と圧電セラミック素子板71とが、絶縁性基板8の両者の間に位置する部分とともに帰還キャパシタンスを構成している。なお、図6（a）は表面側の平面図、（b）は裏面側のレイアウトを示す表面側からの透視図、（c）は横断面図である。帰還キャパシタンスは単体のコンデンサ部品として構成してもよいが、圧電セラミック素子板71を帰還キャパシタンスの構成要素の一つとして流用することにより、コンデンサ部品を省略することが可能となり、基板のコンパクト化に寄与する。また、圧電セラミック素子板71を基板8と略平行に取り付ける構造となるので、デッドスペースが生じにくく、コンパクト化に一層寄与する。なお、6aは実装部品の配線パターンである。

【0032】例えば、一般生活用の負イオン発生装置として、空気清浄効果、殺菌効果あるいは消臭効果等を有効に引き出すためには、イオン発生電極7の電極先端から前方側に、1m離間した位置において測定される1cm³当りの負イオン発生量が10万個以上のイオン発生量を確保することが望ましい。この場合、イオン発生電極7への印加電圧は1000～3000Vとするのがよい。また、圧電トランス70の二次側出力電圧は、前述の通り変換部40にて整流された負極性脈流の形でイオン発生電極7に印加される。イオン発生放電がいわゆる無声放電に近い形態となる場合、空気中ではオゾンが発生しやすい問題がある。オゾンは酸化力が強く、殺菌力や有機物等への酸化分解力にも優れているが、発生量が多くなると不快な刺激臭が強くなってしまふ欠点がある。例えば、上記の脈流の周波数（整流前の交流周波数で代用する）が大きすぎると、オゾン発生量が增大して

オゾン臭が強まる場合がある。この観点において、イオン発生電極7に印加される脈流周波数は150kHz以下とするのがよく、これによってかつオゾン発生量を0.1ppm以下に留めることができ、過度のオゾン臭の発生を抑制することができる。他方、少量のオゾンの発生は、負イオンとの相乗効果により殺菌効果等をより高めることができる。この観点において、オゾン発生量は0.01ppm以上0.04ppm以下とするのがよい。この場合、イオン発生電極7への印加電圧は1000～2500Vとし、脈流周波数を50～150kHzとするのがよい。また、本実施形態のように、本質的に対向電極を有さない、先端先端を有する接地されたイオン発生電極7を用いることも、オゾン発生を抑制する観点において有効である。

【0033】図2に示すように、イオン発生電極7は、先端をイオン放出口4に臨ませる形でケース2内に配置されており、発生したイオンが効率的にイオン放出口4から放出される。一方、イオン発生用主回路ユニット5は、イオン放出口4へ向かうイオン流を妨げないように、イオン放出口4から外れた位置に配置されている。そして、送風機9は、そのイオン放出口4に対応する位置においてイオン発生電極7の後方側に配置されている。これにより、イオンを発生させるイオン発生電極7に対し、イオン放出口4に向かう風を直接送ることができるので、イオン流を効率的にイオン放出口4から放出させることができる。送風機9は、イオン発生電極7を経てイオン放出口4へ向かう風を発生できる形であれば、他の位置、例えばイオン発生電極7の前方側に配置されていてもよい。しかしながら、オキシニウムイオン（H₃O⁺）と比較して大気中の安定性が幾分小さいヒドロキシルイオン（H₂O₂⁻）が負イオンとして発生する場合、送風機9を後方側に配置する方が、前方側に配置する場合よりも、発生した負イオンがより安定に放出できる場合がある。

【0034】図3において、電源プラグ26を外部交流電源たるコンセントに接続し、電源スイッチ3をオンにすると直流通電圧が供給され、送風機9及びイオン発生用主回路ユニット5が作動する。イオン発生用主回路ユニット5では、図5の入力部にて直流通電圧の供給を受け、共振部37及びスイッチング部38の作動により方形波交流を発生させるとともに、これが圧電トランス70の入力側端子72aに調整用抵抗67（波形調整用の可変抵抗67aを含む）一次側交流入力として入力される。圧電トランス70は、前述の作動原理に従いこれを昇圧し、出力側端子74aから二次側交流出力として出力する。

【0035】圧電トランス70の二次側が負の半波を出力するとき、イオン発生電極7は負にチャージアップする。これにより、イオン発生電極7の周囲には負イオン発生に好都合な電界勾配が生じ、周囲の空気中の分子、

例えば水分子を、ヒドロキシリオン等の形でイオン化する。すなわち、負イオンを発生させる。次いで、正の半波が出力されるときは、イオン発生電極7の負電荷は接地側に放電しようとするが、この電荷の流れはダイオード76により阻止される。かくして、イオン発生電極7の負極性帯電状態が常時維持され、負イオンを安定的に発生させることができる。

【0036】なお、本発明の効果を確認するために、以下の実験を行った。すなわち、図1及び図2に示すイオン発生装置1を、図5の回路構成を有するものとして構成した。圧電セラミック素子板71の組成として、ジルコニウム酸鉛とチタン酸鉛と配合比はモル比でほぼ1:1、添加元素としてNbを約2質量%含有するものを選定し、例えば長さ52mm、厚さ1.85mm、幅13mmの寸法に形成した。また、イオン発生電極7は厚さ約0.2mmのNi板にて構成し、その放電部7bは、長さ約5mmにて尖鋭に形成した。回路基板6はガラス繊維強化プラスチック板にて構成した。

【0037】そして、圧電トランス70への一次側交流入力周波数を約70kHz、電圧をpeak to peakにて24Vとして作動させたところ、イオン発生電極7への印加電圧レベルは約1000Vとなった。この状態にて、イオン発生電極7の電極先端から前方側に1m離れた位置において、1cm³当りの負イオン発生量を市販のイオンカウンタ（供給元：日本MJP株式会社、製品名：エア－イオンカウンタ、No. IC-1000）を用いて測定したところ、10万個/cm³以上のレベルにて負イオンが発生していることがわかった。また、オゾン発生量を市販のオゾン濃度計（荏原実業（株）製、AET-030P）にて測定したところ、オゾン発生量は0.01~0.21ppmであり、オゾン臭も感じられなかった。

【0038】図1のイオン発生装置1は、イオン発生電極7に向けて気流Wを送る送風機（シロッコファン）9をケース2内に組み込んだ構成であったが、イオン発生機構を冷暖房等の空調装置内に組み込んで、その空調された気流に発生したイオンを混入させる構成も可能である。具体的には、気流を、冷凍サイクル機構を用いて冷却又は加熱することにより空調済み気流となす空調機構を備え、イオン放出口をその空調済み気流の吹き出し口に兼用する構成とすることができる。

【0039】図20(a)は、そのような空調機構200を概念的に示すものである。冷凍サイクル機構は、閉回路を構成する冷媒ガスの主配管199、その配管経路上に設けられて冷媒ガスを圧縮するコンプレッサ205、その圧縮された冷媒ガスをラジエーター（放熱部）208により冷却して液化させる凝縮器206、減圧絞り機構等により構成され、液化した冷媒ガスを減圧する減圧器207、減圧した冷媒ガスを冷却対象物である気流と管壁間接的に接触させて蒸発させ、該冷媒ガスの蒸発

時の気化熱を気流から奪ってこれを冷却する蒸発器204を含む。このような冷凍サイクル機構自体は公知のものであるので詳細な説明は省略する。

【0040】蒸発器204は空調機ケース201に収納されるとともに、図20(c)に示すように、ファン209により、該空調機ケース201に形成された気流取り込み口201cからフィルタFを介して外気が吸入され、蒸発器204と接触することにより冷却された後、吹き出しダクト201aを通過して吹き出し口201dから空調済み気流Wとなって吹き出される。以上は、冷房として使用する場合の動作であるが、コンプレッサ205による圧縮冷媒ガスの送り方向を反転可能に構成し、反転駆動時において凝縮器206と蒸発器204との機能を入れ替えることにより、凝縮器として機能反転させられた蒸発器204により外気を加熱して吹き出すこと、すなわち暖房として使用することも可能である。

【0041】そして、空調済みの気流は、筐体としての吹き出しダクト201a内の取付け部203上に配置されたイオン発生電極7と接触し、負イオンを含んだ空調済み気流となって放出される。なお、図20(b)に示すように、含有させる負イオン量を増加させる目的で、複数のイオン発生電極7を吹き出しダクト201a内に設けることもできる。この場合、個々のイオン発生電極7に対応してイオン発生用主回路ユニット5も複数設けることができる。また、ファン回転数により吹き出す気流量が調整可能となっている場合には、作動させるイオン発生電極7及びイオン発生用主回路ユニット5の組の数を増減させること、具体的には吹き出す気流量が多い場合に、より多くのイオン発生電極7及びイオン発生用主回路ユニット5の組を作動させるように構成することもできる。

【0042】なお、ここまでに説明した実施態様は、イオン発生装置に対して、以下に説明するイオン発生電極の電気的クリーニング機構を、特に設けない場合においても適用可能である。

【0043】次に、図1のイオン発生装置1あるいは同様のイオン発生ユニットを組み込んだエアコンユニット200には、イオン発生電極7に付着する付着物、具体的にはイオン発生電極7の先端部に付着した、埃や油分その他の汚れ物質からなる付着物を電気的発熱により焼失させる電気的クリーニング機構79を備えている。電気的クリーニング機構79は、具体的には、イオン発生電極7と対向する火花放電用の火花放電対向電極83を有する。そして、圧電トランス70を含む昇圧部39と変換部40とからなるイオン発生用高電圧発生部が火花放電用高電圧発生部に兼用され、イオン発生電極7と火花放電対向電極83との間に形成されるギャップに、火花放電用の高電圧が印加される。そして、その高電圧印加にてイオン発生電極7と火花放電対向電極83との間に発生する放電火花により、イオン発生電極に付着した

付着物が焼失・除去される。なお、火花放電対向電極83は接地しておくこともできるが、火花放電時間が短ければ装置キャパシタンスにて放電電流を吸収することができるので、特に接地しない構成としてもよい。

【0044】火花放電対向電極83はイオン発生電極7の先端部7aと対向する形で配置される。具体的には火花放電対向電極83は棒状に形成され、その棒状の火花放電対向電極83の先端面又は側面（本実施形態では側面）がイオン発生電極7の先端部7aと対向する。

【0045】また、図8に示すように、火花放電対向電極83をイオン発生電極7に対して、イオン発生電極7からイオン発生させるための離間位置（b）と、火花放電対向電極83とイオン発生電極7との間で放電火花を発生させるための接近位置（a）との間で少なくとも、相対的に接近・離間させる火花放電対向電極移動機構78が設けられている。ここでは、イオン発生電極7の位置が固定とされ、火花放電対向電極移動機構78は火花放電対向電極83を移動させるものとして構成されている。

【0046】図2に示すように、電気的クリーニング機構79は、イオン発生電極7のイオン放出方向に対して側方に位置し、火花放電対向電極移動機構78は、イオン発生電極7の先端を正面から臨む向き（つまりイオン放出方向）に対して略直角に交差する方向において、棒状の火花放電対向電極83を軸線方向に接近・離間させるようになっている。このようにすると、退避位置に移動した火花放電対向電極83が、イオン発生電極7の先端から放出されるイオン流をさえぎりにくいので都合がよい。

【0047】具体的には、火花放電対向電極移動機構78は、ケース2の底部2aに取り付けられたソレノイド80を含み、その進退ロッド81の先端部に結合部材82を介して棒状の火花放電対向電極83の後端部が結合されており、進退ロッド81がソレノイド80によって進退駆動されることにより、火花放電対向電極83の先端部がイオン発生電極7の先端部に向けて接近・離間する。なお、84aはソレノイド80を固定するための位置決めプレートである。また、84は火花放電対向電極83が挿通されるガイド穴を有したガイドプレートであり、火花放電対向電極83がイオン発生電極7に向けて略水平に接近・離間するから、火花放電のギャップ形成精度を高めることができる。

【0048】図7は、火花放電対向電極移動機構78の電気的構成の一例を示す回路図である。ソレノイド80は、コネクタ87より直流電源に接続されている。本実施形態では、イオン発生用主回路ユニット5と電源（ここでは直流32V）共有されている。他方、ソレノイド80の付勢信号は、スイッチ機構85（本実施形態ではフォトMOSにて構成している）を介して制御部86より供給される。制御部86は、出入力ポート86aと、

これに接続されたCPU86b、RAM86c及びROM86dとが組み込まれたマイクロプロセッサにて構成され、ROM86dには火花放電対向電極移動機構78の動作制御プログラムが書き込まれている。CPU86bは、RAM86cをワークエリアとして動作制御プログラムを実行することにより、放電対向電極移動機構78の動作制御主体として機能する。制御部86が火花放電対向電極移動機構78の駆動指令信号を発すると、フォトMOS85がターンオンし、ソレノイド80が直流駆動電圧を受電して付勢されるようになっている。

【0049】図13（a）に示すように、火花放電対向電極83はソレノイド80の付勢によりイオン発生電極7に向けて接近する。その前進限界位置において、火花放電対向電極83の先端部83aはイオン発生電極7の先端部7aに対し、電極板厚方向におけるいずれか一方の側に所定量のギャップが形成されるように位置決めされる。例えば、この状態でイオン発生電極7に放電用の電圧、ここでは1000～3000Vのイオン発生用電圧を印加しておくことで、ギャップには放電火花SPが発生し、火花による熱集中によりイオン発生電極7の先端部7aに付着した埃や汚れなどの付着物が焼き飛ばされる。他方、火花放電対向電極83が後退すれば電極間距離gが拡大し、これが火花放電可能限界距離g_{max}を超えると放電火花の発生は停止する。しかしながら、イオン発生電極7には引き続きイオン発生用電圧が印加されているから、火花放電が終了するとともに直ちにイオン発生モードに移行することができる。

【0050】なお、火花放電のためのギャップ形成形態及び火花放電対向電極83のイオン発生電極7に対する接近・離間形態は上記の態様に限られるものではなく、種々の形態が可能である。例えば、図13（b）は、イオン発生電極7の先端に火花放電対向電極83の先端部側面が対向してギャップ形成するようにするとともに、火花放電対向電極83をイオン発生電極7の先端部に対して前方側から接近・離間させる方式（あるいは、イオン発生電極7の板厚方向において接近・離間させるようにしてもよい）の例を示している。図13（c）は、イオン発生電極7の先端に火花放電対向電極83の中間部側面が対向してギャップ形成するようにするとともに、イオン発生電極7の板厚方向において接近・離間させる方式を示している。図13（d）は、火花放電対向電極83の曲げて形成された先端部83aを、イオン発生電極7の先端に前方側から接近・離間させる方式を示すものである。

【0051】以上、火花放電対向電極83を、火花放電不能となるように遠方に設定された離間位置から、火花放電可能な所定量のギャップが形成される接近位置へ移動させることにより火花放電させる例を示したが、例えば図9に示すように、火花放電対向電極83をイオン発生電極7に一旦当接させ、その状態から火花放電対向電

極83を後退させることによりギャップ形成して火花放電させる方式を採用してもよい。この場合、火花放電対向電極83の接近時の前進限界位置を、自由状態では電極先端部7aの位置を横切って反対側に多少突出する形となるように調整しておき、イオン発生電極7との当接によりソレノイド80の付勢解除時の復帰用スプリング81aを押し戻すようにすれば、スプリング81aの弾性変形により、イオン発生電極7に過度の押し付け力が作用することを防止することができる。

【0052】図11(a)に示す離間状態(ギャップ量10は火花放電不能な g_0 になっている)から(b)に示す接触状態へ移行し、次いでソレノイド80の付勢解除等により火花放電対向電極83が後退を開始すると、同図(c)に示すように、イオン発生電極7との間にギャップが形成されて直ちに放電火花SPが発生し、付着物Dが焼ききられる。放電火花SPは、(d)に示すように、ギャップ量が火花放電可能限界距離 g_{max} に到達するまでは持続するが、 g_{max} を超えた時点で停止する。 g_{max} は、例えば印加電圧が1000~2000Vの場合、おおむね1mm以下である。

【0053】なお、火花放電対向電極移動機構78はソレノイドを使用する態様に限らず、図10(a)に示すように、モータ93を用いた前進・後退機構を用いてもよい。ここでは、火花放電対向電極83(ここでは針状に形成している)の基端側にベース90を介してラック91を取り付け、これとかみ合うピニオン92を正逆両方向に回転可能かつ任意の位置を保持可能なモータ93にて駆動するようにしている。例えば、図11に示すように、火花放電対向電極83の後退時のギャップ形成により火花放電させる態様では、モータ93の速度制御により、火花放電可能限界距離 g_{max} に到達するまでの時間、すなわち火花放電の持続時間を自由に調整することが可能になるほか、任意のギャップ量にて火花放電対向電極83を停止保持させることもできる。例えば、汚れ付着が大きかったり、温度・湿度等が高く汚れ除去が行いにくい場合等に、ギャップ間隔を短くして火花放電のエネルギーを集中させ、汚れ除去のパワーを増大させたりするといった方式も可能となる。

【0054】図12(a)は、種々の動作パターンの例を示すものであり、縦軸は形成されるギャップ量 g を、横軸は時間を表している。(a)は、まず離間位置($g = g_0$)から当接位置($g = 0$)へ火花放電対向電極83が移動し、次いで離間しながらギャップ量 g が次第に大きくなる様子を示す。 $g = 0$ からギャップ量が増加し始めて g_{max} に到達するまでの時間 t_a が火花放電の持続時間である。(b)は、初期段階にて火花放電対向電極83の移動速度を小さくすることにより、火花放電の持続時間(t_b)を大きくした例を示す(この方式は、ソレノイド80を用いる場合においても、オイルダンパー等による減速後退機構を設ければ実現可能である)。ま

た、(c)は、 g_{max} に到達するまでの間に、所定のギャップ値 g_s にて火花放電対向電極83を停止保持する期間を設けることにより、火花放電の持続時間(t_c)を大きくした例を示す。

【0055】また、図12(d)は、火花放電対向電極83をイオン発生電極7に当接させず、初期ギャップ量 g_0 から、 g_{max} 以下の放電ギャップ値 g_s に一定時間 t_d だけ保持させる制御パターンを示すものである。例えば図中破線で示すように、付着物の除去が行いにくい場合には、放電ギャップ値 g_s をより小さい $g_{s'}$ とすることもできる。

【0056】また、図10(b)に示すように、火花放電対向電極83を位置固定とし、イオン発生電極7を火花放電対向電極83に向けて接近・離間させる方式も採用可能である。この例では、火花放電対向電極83が固定ベース94に保持されるとともに、ソレノイド80により進退駆動される可動ベース95にイオン発生電極7が取り付けられており、ソレノイド80の付勢により可動ベース95とともにイオン発生電極7が火花放電対向電極83に向けて接近することとなる。

【0057】次に、前述のマイクロプロセッサからなる制御部86は、制御プログラムにより、電気的クリーニング機構79を、イオン発生電極7のクリーニングのために、予め定められたタイミングにて自動動作させるクリーニング機構自動制御部として機能させることができる。このクリーニング機構自動制御部は、例えば、イオン発生装置の電源投入時に電気的クリーニング機構を作動させるものとして構成することができる。本実施形態では、イオン発生装置の電源スイッチを入れたら、制御部86は電源投入信号を受け、これをトリガとしてクリーニング機構79の動作プログラムをスタートさせる。図14(a)は、この場合のタイミングチャートの一例を示すもので、イオン発生電圧の供給が開始されるとともに、クリーニング機構の作動回路(以下、クリーニング回路ともいう)が作動して(作動状態をHレベルにて表している)、イオン発生電極7のクリーニングがなされる。これにより、イオン発生装置1を使用する際には、イオン発生モードに入る前に、まずイオン発生電極7のクリーニングが行われるので、汚れ付着によりイオン発生が妨げられる不具合を確実に防止することができる。

【0058】なお、図14(b)に示すように、クリーニング機構自動制御部は、イオン発生装置の電源投入後、予め定められた時間(T)が経過したときに電気的クリーニング機構79を作動させるものとして構成することもできる。このようにすれば、イオン発生装置1の作動中において定期的にイオン発生電極7のクリーニングがなされる形となるので、イオン発生電極7はより恒常的に清浄な状態に維持することが可能となる。

【0059】この場合、図14(c)に示すように、ク

リーニング機構自動制御部は、イオン発生装置の積算作動時間が所定値(T)に達した場合に電気的クリーニング機構79を作動させるものとして構成することもできる。このような構成は、例えば図7に示すように、制御部88を構成するマイクロプロセッサのRAM86c内に、積算作動時間計測手段として機能する積算タイマーメモリを形成することにより、公知のタイマープログラムにて容易に実現できる。なお、イオン発生装置1の主電源がオフになっている場合でも、積算タイマーがクリアされないように、マイクロプロセッサの電源端子に

は、バックアップ用の電源部(本実施形態では、コンデンサ88eにて構成しておく)を接続しておく。また、電気的クリーニング機構の作動により一旦クリーニングがなされた後は、これに対応して積算作動時間の計測値、つまり積算タイマーメモリの内容をリセットするように、制御プログラムを組んでおくことが望ましい。

【0060】次に、本発明のイオン発生装置には、イオン発生装置の配置される環境状態を反映した環境状態情報検出部と、その環境状態情報検出部の出力情報に基づいて電気的クリーニング機構の作動を制御するクリー

ニング機構作動制御部を設けることができる。イオン発生電極7への付着物の付着状況や、その付着の強さ(あるいは除去の難易度)は、気流源となる周囲の空気環境によって変化する。上記の構成によると、環境状態情報検出部により空気環境の状態を検出し、その検出結果に応じてイオン発生電極7のクリーニングが十分になされるように、最適な条件にて電気的クリーニング機構の作動を制御することができるようになる。その結果、周囲の空気環境がどのような状態であっても、常にイオン発生電極7を清浄な状態に保つことができ、ひいては良好なイオン発生状態を確保することができる。

【0061】図21は、この場合の電気的な構成例を概念的に示すブロック図である。マイクロプロセッサを主体に構成されたクリーニング機構作動制御部としての制御回路214に、環境状態情報検出部として公知の温度センサ210、湿度センサ211、汚れセンサ212あるいは臭いセンサ213(これらの一部のみが接続されていてもよい)が接続されている。さらに、制御対象としてのイオン発生ユニット215(イオン発生用主回路ユニット5とイオン発生電極7とからなる)、前記したものと同様の構成の電気的クリーニング機構216及びエアコンユニット200が接続されている。

【0062】制御回路214は、例えば温度センサ210の検出する温度が高くなるほど、湿度センサ211の検出する湿度が高くなるほど、イオン発生電極7のクリーニングのための電気的発熱の出力(例えば火花放電のための電圧)や、発熱時間(火花放電の持続時間)の少なくともいずれかを増加させることにより、汚れが除去しにくくなる湿度あるいは湿度の高い状況下において、イオン発生電極7のクリーニングを必要十分なレベ

ルにて行うことができるようになる。なお、湿度あるいは湿度の増加に対して、電気的発熱の出力や発熱時間は連続的に(つまり無段階に)増加させてもよいし、基準湿度値あるいは湿度値を境に段階的に増加させるようにしてもよい。

【0063】また、臭いセンサ213や汚れセンサ212の検出する臭いあるいは汚れのレベルが高いほど、イオン発生電極7のクリーニングのための電気的発熱の出力(例えば火花放電のための電圧)や、発熱時間(火花放電の持続時間)の少なくともいずれかを増加させるように構成することもできる。例えば上記のような機能をエアコンユニット200に組み込む場合、図20(c)に示すように、汚れセンサ212は、フィルタFの汚れを光反射等により検出する光センサにより構成することができる。

【0064】さらに、図21に示すように、イオン発生電極7からの発生イオン量を測定するイオン発生量測定センサ217を設け、クリーニング機構自動制御部としての機能も兼ねる制御回路214は、発生イオン量が予め定められたレベル以下となった場合に、イオン発生電極のクリーニングのために電気的クリーニング機構216を作動させるものとして行うことができる。イオン発生量測定センサ217としては、前述の市販のイオンカウンタと同様の機構を有するものを使用することができる。すなわち、イオン発生電極7への汚れの付着状況は、イオン発生量に最も直接的な情報として現われるので、これを検出するとともに、その発生イオン量が所定値以下となった場合にイオン発生電極7のクリーニングを行うようにすれば、電極7を常に清浄な状態に保つことができるようになり、ひいては安定的なイオン発生状態を常に確保することができる。

【0065】なお、電気的クリーニング機構は、図15に示すように、イオン発生電極7を抵抗発熱させることにより、イオン発生電極7に付着した付着物を焼失させる抵抗加熱機構を含むものとして構成することもできる。図15の例では、イオン発生電極7に当接する当接位置と、該イオン発生電極7から離間した離間位置との間で移動可能に設けられた通電部材183と、イオン発生電極7に当接させた状態にて該通電部材183を介してイオン発生電極7に抵抗発熱用の電流を通電する通電加熱電源部97とを備えるものとして構成されている。具体的には、棒状の通電部材183がソレノイド80により、イオン発生電極7の先端部7aに対して接近・離間駆動されるようになっている。また、通電部材183の基部部に通電端子82が一体化され、ここに直流の通電加熱電源97が接続される。そして、通電加熱時には通電部材183をイオン発生電極7に当接させ、これを直接通電することにより、先端に断面縮小された先端部7aを選択的に発熱させて付着した汚れ等を焼き飛ばすようにする。

【0068】図16は、本発明のイオン発生装置の変形例を示している。このイオン発生装置100では、ケース102内に、イオン発生ユニット60及び送風機9とともに、紫外線発生源としての公知の殺菌灯101が配置されている。この実施例では、イオン発生ユニット60及び送風機9は図2とはほぼ同じ位置関係にて縦に配置され、ケース102の前面側に形成されたスリット状のイオン放出口102aから、発生した負イオンを風とともに放出するようにしている。また、殺菌灯101は、イオン放出口102aからの風及びイオンの放出を許容する位置関係にて、例えばイオン放出口102aの開口縁に沿う形で配置されている。図17は、その回路構成の一例である。大半は図3の構成と共通するが、電源ユニット30へ向かう外部交流電源からの入力線に、殺菌灯101とこれを動作させるための公知の安定器32及びグロースタータ33とを含む殺菌灯点灯ユニット31が接続されている。これにより、発生する負イオンに加えて殺菌灯101からの紫外線の効果加わり、殺菌や消臭等の効果が一層高められる。

【0067】また、上記のイオン発生装置1、100では送風機9を使用しているが、これを省略する構成としてもよい。また、電源側の構成は、外部交流電源を直流化して用いる構成であったが、例えば可搬化が可能となるように電池式電源を用いることも可能であるし、自動車搭載用等の場合は、図18に示すイオン発生装置110、120（110a、120aはケースである）のように、シガレットライターソケットから受電するシュガーブラグ111を用いる構成としてもよい。一般に、シガレットライターソケットは、自動車用バッテリーによる12V直流電源として機能するが、この実施例では、シュガーブラグ111を介して受電したシガレットライターソケットからの入力、コネクタ112により接続された安定化直流電源回路113を通して、コネクタ114を介してイオン発生ユニット60あるいは送風機9に供給する形としている。なお、図18(a)は、送風機9を省略した構成に対応する。

【0068】また、図19のイオン発生装置130では、上面側にスリット状のイオン放出口102aが形成されたケース102内に、イオン発生ユニット60が配置されている。なお、イオン発生電極7の取付けの方向は、先端がイオン放出口102a側を向くよう、図8と比較して90°回転させている。そして、イオン発生ユニット60の後方側（下側）には、横長の送風ファン（送風機）139が、回転軸線がスリット状のイオン放出口102aの長手方向に沿う形で配置されている。これにより、イオン放出口102aの長手方向において均一な風ひいてはイオン流を発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のイオン発生装置の一例を外観にて示す斜視図。

【図2】図1の平面断面図。

【図3】図1のイオン発生装置の、電気系統の全体構成の一例を示す回路図。

【図4】そのイオン発生ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図5】図4の詳細構成の一例を示す回路図。

【図6】イオン発生用主回路ユニットの平面図及び裏面側透視図。

【図7】電気的クリーニング機構の一例を示す回路図。

【図8】火花放電対向電極移動機構の一例を作用とともに示す側面図。

【図9】火花放電対向電極をイオン発生電極に当接させる場合の説明図。

【図10】火花放電対向電極移動機構のいくつかの変形例を示す模式図。

【図11】火花放電対向電極をイオン発生電極に当接させ後、後退させるときに火花放電させる過程を説明する図。

【図12】火花放電対向電極の移動に伴う火花放電用のギャップ量の制御パターンをいくつか例示して示す図。

【図13】火花放電対向電極のイオン発生電極に対する種々の駆動パターンを模式的に示す説明図。

【図14】電気的クリーニング機構の種々の作動制御例を示すタイミングチャート。

【図15】通電加熱方式を用いた電気的クリーニング機構の例を示す模式図。

【図16】本発明のイオン発生装置の変形例を模式的に示す説明図。

【図17】その電気系統の全体構成の一例を示す回路図。

【図18】自動車搭載用のイオン発生装置の回路構成例をいくつか示す図。

【図19】本発明のイオン発生装置の、別の変形例を模式的に示す説明図。

【図20】エアコンユニットにイオン発生ユニットを組み込んだ例を、その変形例とともに示す模式図。

【図21】種々の環境状態情報検出部の検出結果に基づいて、電気的クリーニング機構の作動制御を行う場合の電気的構成例を示すブロック図。

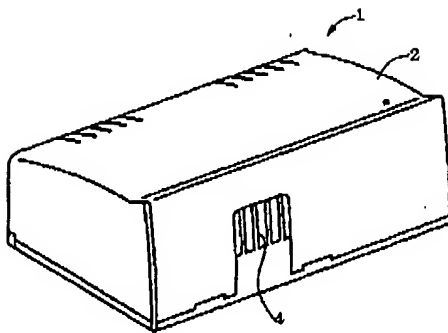
【符号の説明】

- 1、100、110、120、130 イオン発生装置
- 2 ケース
- 4 イオン放出口
- 5 イオン発生用主回路ユニット
- 6 絶縁性基板
- 7 イオン発生電極
- 7a 先端部
- 8 高圧ケーブル（リード線）
- 9 送風機
- 30 電源ユニット

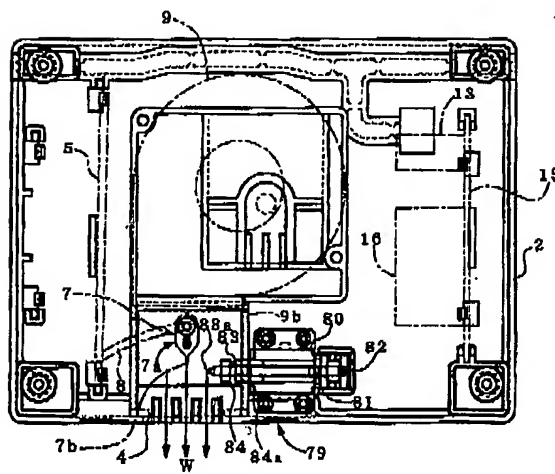
- 36 入力部
- 37 発振部
- 38 スイッチング部
- 39 昇圧部
- 40 変換部
- 60 イオン発生ユニット
- 70 圧電トランス
- 71 圧電セラミック素子板
- 71a 第一板状領域
- 71b 第二板状領域

- * 72, 73 入力側電極対
- 72a, 73a 入力側端子
- 74 出力側電極
- 74a 出力側端子
- 75 金属膜電極
- 76 ダイオード(変換手段、整流手段)
- 78 火花放電対向電極移動機構
- 79 電気的クリーニング機構
- 80 ソレノイド
- *10 83 火花放電対向電極

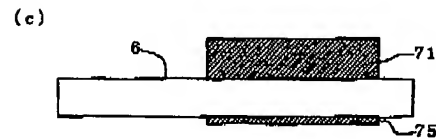
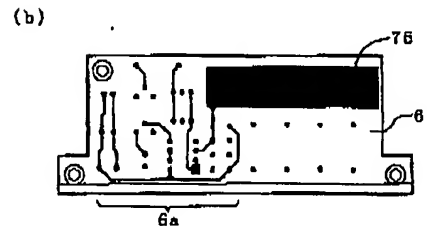
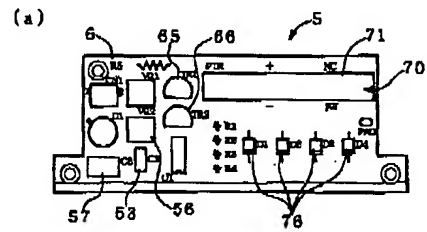
【図1】



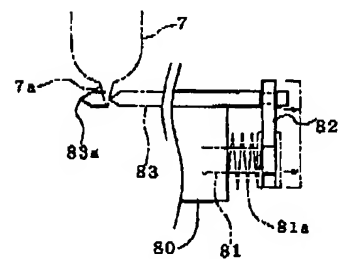
【図2】



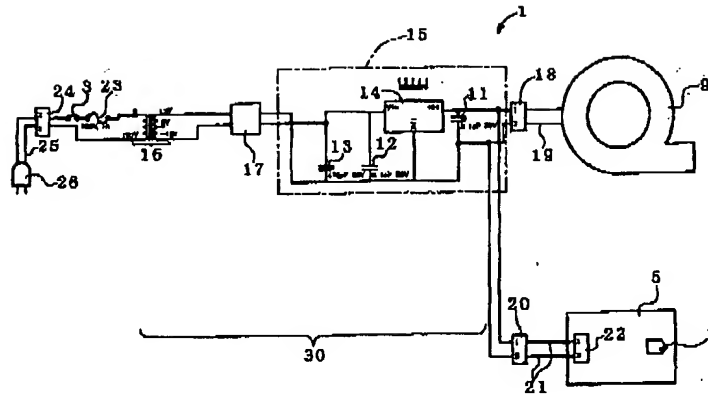
【図6】



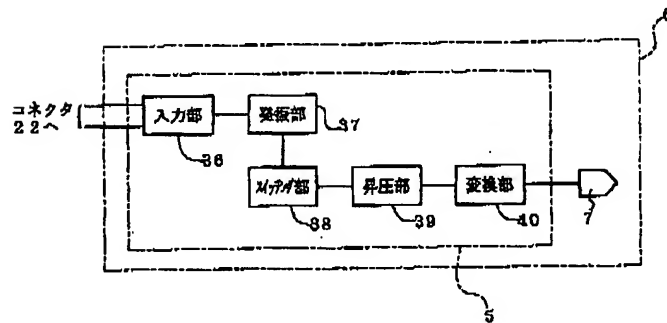
【図9】



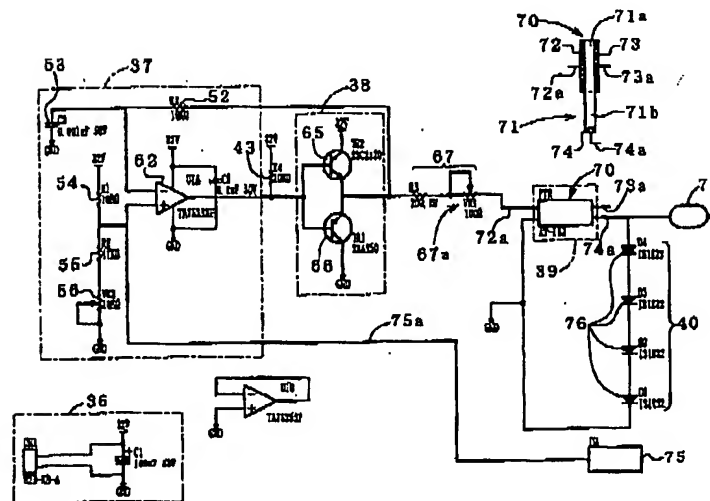
【図3】



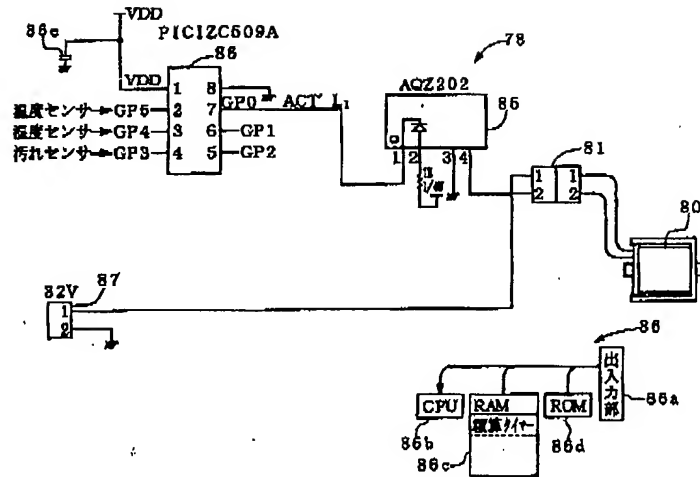
【図4】



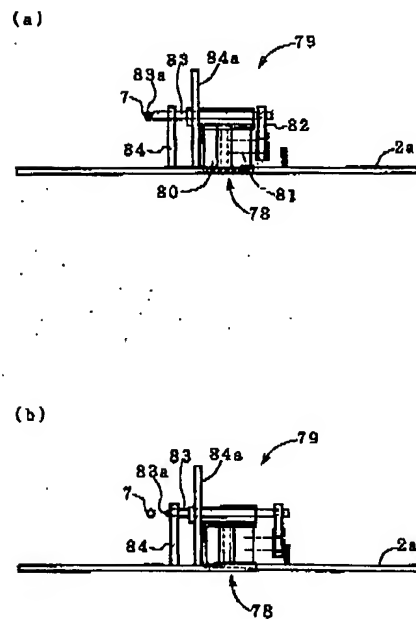
【図5】



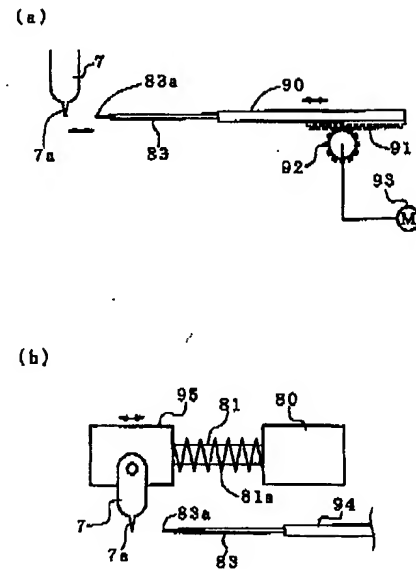
【図7】



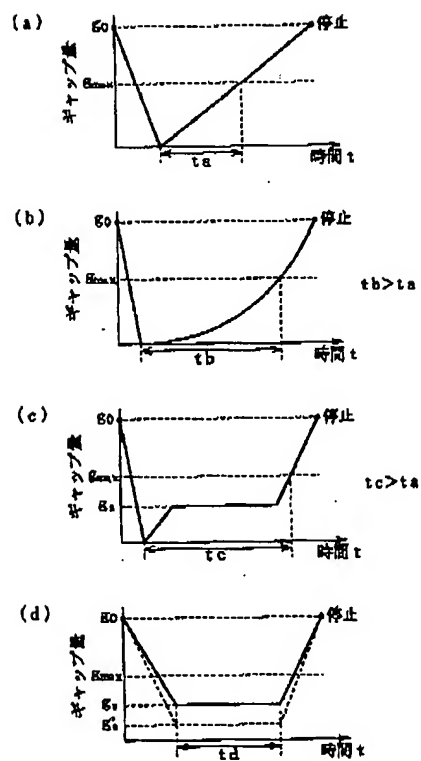
【図8】



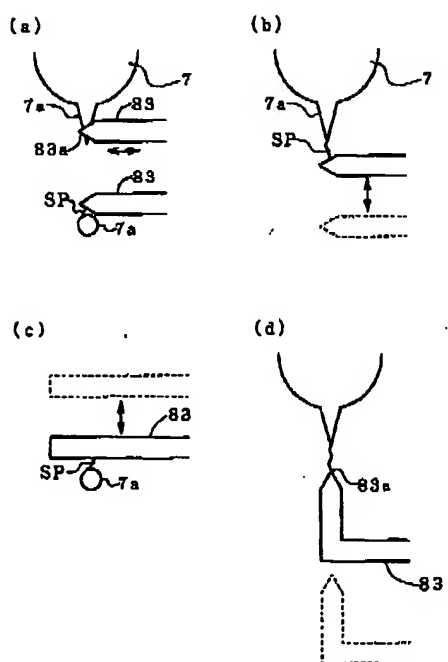
【図10】



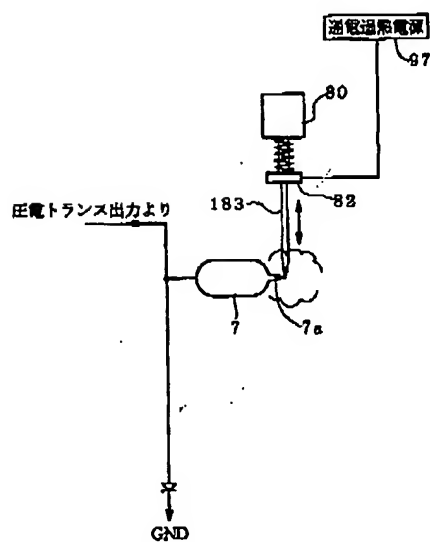
【例 12】



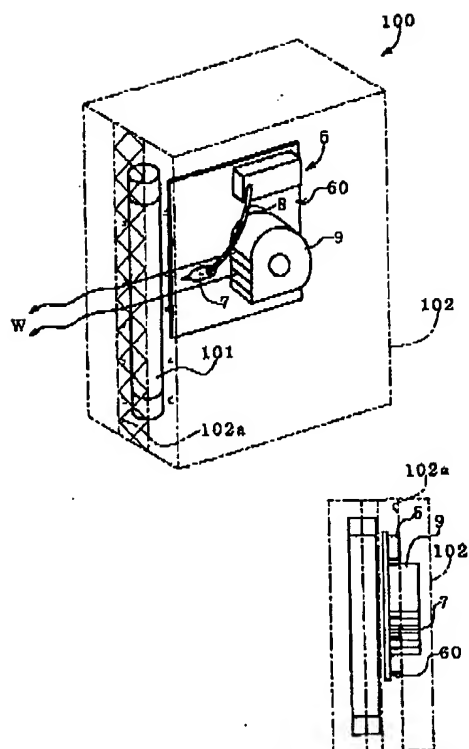
【圖 13】



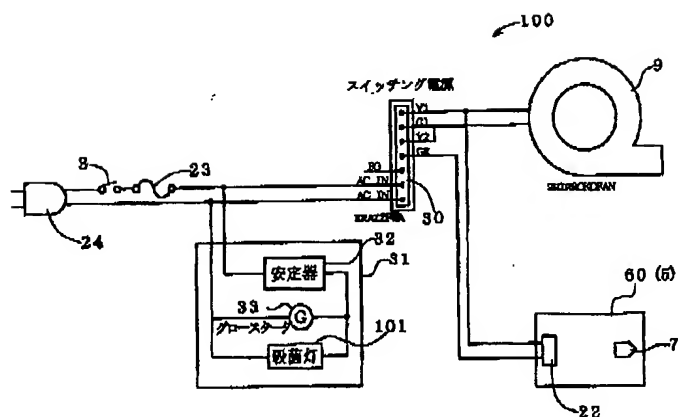
【☒ 15】



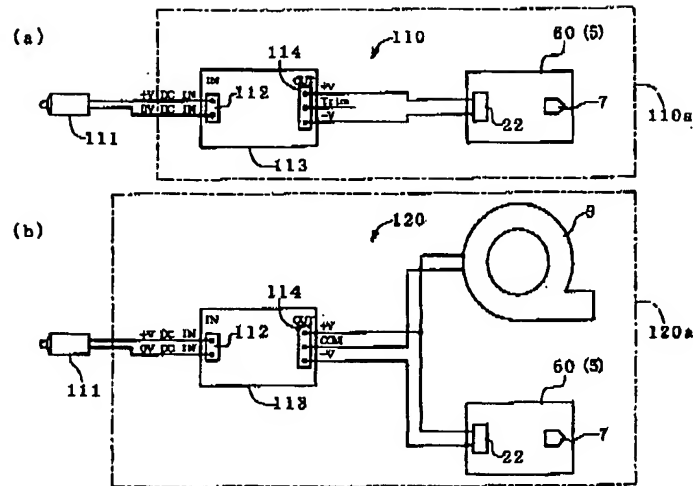
【圖 16】



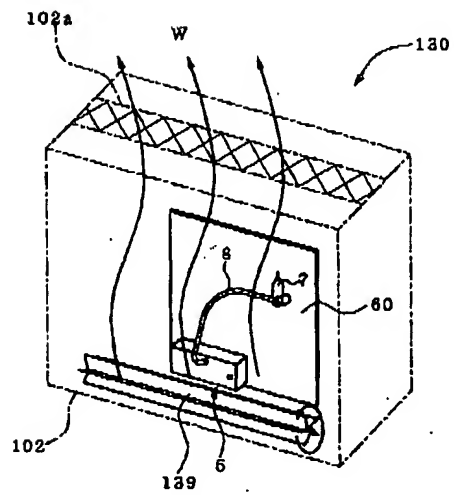
【圖 17】



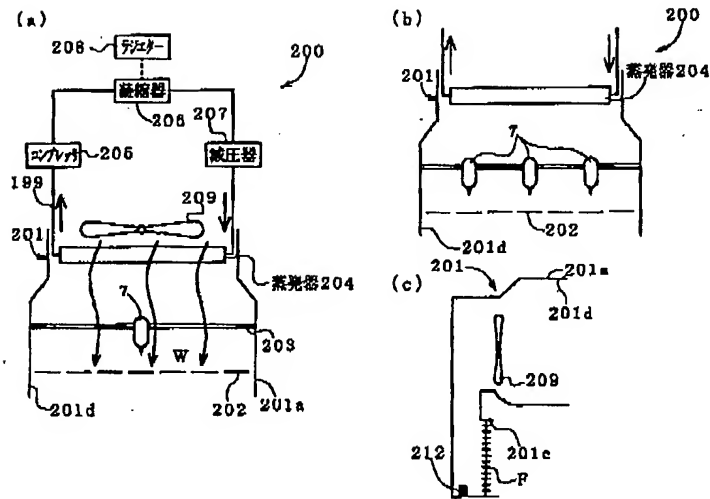
【図18】



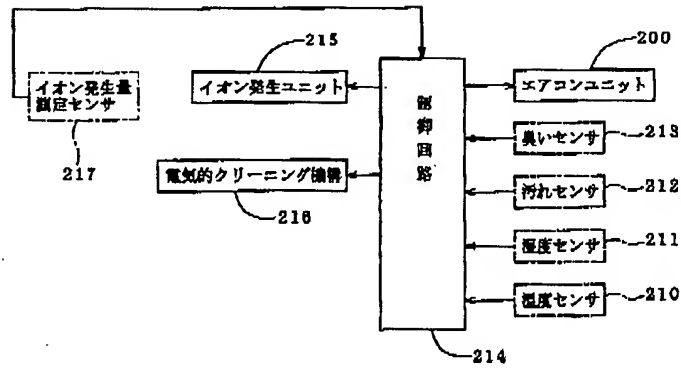
【図19】



【図20】



【図21】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)